动 物 学 研 究 2004, Dec. 25 (6): 504-509 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

云南怒江高原鳅属鱼类一新种记述

陈小勇，崔桂华，杨君兴*
(中国科学院昆明动物研究所，云南 昆明 650223)

摘要：2000年7月和2004年7月，分别在云南省怒江傈僳族自治州和保山市怒江干流采集到一批高原鳅标本。经鉴定，为高原鳅属 *Triplophysa* 一未经发表的新种。新种怒江高原鳅 *Triplophysa* (*Triplophysa*) *nujiangensa* sp.nov. 在形态特征和食性方面与唐古拉高原鳅、斯氏高原鳅、粗唇高原鳅和细尾高原鳅较为相似。本新种身体相对短圆，头部近圆筒形，吻端钝圆，颊部正常，吻部在鼻孔之前明显向下倾斜，下颌铲状，边缘锐利而水平，上唇缘无突起，下唇中央中断，后部无突起，眼间隔稍隆起，眼间距为尾柄高0.6~0.8倍，第一鳃弓内侧鳃耙10~19，肠绕折3个环，前背长为体长71.1%~77.2%，体长为头长4.6~5.5倍，偶鳍短圆，背鳍分枝鳍条8根，胸鳍分枝鳍条10~11根，腹鳍末端不达肛门，尾鳍高度向尾鳍方向不明显降低，尾柄起点处的宽小于该处的高，尾柄长为尾柄高1.6~2.8倍，胸鳍长为胸腹鳍起点间距47.5%~63.5%，尾鳍内凹。本文列出了中国高原鳅属5种铲状下颌种类的检索表，本新种可藉之与这些相似种相区别。

关键词：高原鳅；新种；云南；怒江
中图分类号：Q959.468 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853(2004)06-0504-06

A New Fish Species of Genus *Triplophysa* (Balitoridae) from Nu Jiang, Yunnan, China

CHEN Xiao-yong, CUI Gui-hua, YANG Jun-xing*
(*Kunming Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan* 650223, *China*)

Abstract: A loach *Triplophysa* (*Triplophysa*) *nujiangensa* sp. nov. (Holotype: KIZ 20007496, 61.1 mm SL) has been recognized on basis of two series of collections from main stem of Nu Jiang (Salween) in Nujiang Prefecture, July 2000 and Baoshan City, Yunnan, China, July 2004. *Triplophysa* (*T.*) *nujiangensa* is closely related to *T.* (*T.*) *tanggulaensis* (Zhu), *T.* (*T.*) *stoliczkae* (Steindachner), *T.* (*T.*) *crassilabris* Ding and *T.* (*T.*) *stenura* (Herzenstein). It can be distinguished from *T.* (*T.*) *stenura*, which also occurs in upper Nu Jiang, by following characters: caudal-peduncle depth not decrease prominently vs decrease prominently; caudal-peduncle width is smaller than its depth vs larger than; caudal-peduncle length 1.6-2.8 times its depth vs 4.7-9.5 times; papillae-like process on edge of upper lip absent vs present and form a prefringe; papillae on lower lip absent vs present. It can be distinguished from *T.* (*T.*) *crassilabris* by following characters: branched dorsal fin ray 8 vs 7; branched pectoral fin ray 10-11 vs 8-9; gill rakers 10-19 vs 8-9; intestine loops 3 vs 4-5; lower lip interrupted vs continuous; interorbital space convex vs flat; interorbital width 0.6-0.8 times caudal-peduncle length vs almost equal to; predorsal length 71.1%-77.2% standard length vs about 50%; pelvic fin not reach anus vs reach or surpass; caudal fin emarginate vs truncate. Its spade-like lower jaw with sharp and straight edge is closer to *T.* (*T.*) *stoliczkae*, while its snout bending down anterior to nostril is closer to *T.* (*T.*) *tanggulaensis*; its gill rakers 10-19, just between *T.* (*T.*) *stoliczkae* and *T.* (*T.*) *tanggulaensis*. It can be distinguished from both *T.* (*T.*) *stoliczkae* and *T.* (*T.*) *tanggulaensis* by the following characters: predorsal length 71.1%-77.2% standard length vs 47%-55% and 52%-57%; pelvic fin not reach anus vs reach. It can be further distinguished from *T.* (*T.*) *tanggulaensis* by its snout round vs pointed, cheek normal vs inflated, standard length 4.6-5.5 times head length vs 4.1-4.5, pectoral fin length 47.5%-63.5% distance between pectoral and pelvic fin origins vs about 75%. It has relative smaller body size than *T.* (*T.*) *stoliczkae*, standard length 45.6-73.1mm vs 35.5-111 mm; and it can be further distinguished from *T.* (*T.*) *stoliczkae* by its body short vs slender,

收稿日期：2004-08-11；接受日期：2004-10-10
基金项目：国家重点基础研究发展规划项目（2003CB415103）；中国科学院知识创新工程重要方向项目（KSCX2-1-06A）；美国国家自然科学基金项目（DEB-0103795）
* 通讯作者（Corresponding author），E-mail：yangjx@mail.kiz.ac.cn

head more cylindral vs more triangular, snout bends down anterior to nostril vs head back straight, papillae-like process on edge of upper lip absent vs present and form a prefringe, papillae on lower lip absent vs present, paired fins rounded and short vs sharp and elongate. A key to Chinese *Triplophysa* with a spade-like lower jaw is listed in the text.

Key words: *Triplophysa*; New species; Nu Jiang; Salween; Yunnan; China

2000年7月，在云南省怒江傈僳族自治州六库镇至上江乡怒江干流江段采集到一批高原鳅标本。经鉴定，为高原鳅属 *Triplophysa* 一未经发表的新种。2004年7月在云南省保山市道街怒江干流也采集到了标本。高原鳅属是青藏高原的特有类群，在怒江已知的高原鳅只有分布于怒江上游的细尾高原鳅 *Triplophysa*（*Triplophysa*）*stenura*（Herzenstein）和斯氏高原鳅 *Triplophysa*（*Triplophysa*）*stoliczkae*（Steindachner）两种，本种在怒江的发现对探究怒江以及高黎贡山地区的地理历史及其与青藏高原的关系有着重要的价值。现对其进行详细的描述。模式标本均保存于中国科学院昆明动物研究所鱼类标本库。

1 材料与方法

研究标本均用福尔马林固定。测量方法参照 Chu（1989），其中头长为自吻端至鳃盖膜后缘的距离。新种的认定以具有独特而且间断的外形特征（含形态、可数、可量特征）和独立的分布区为标准。

2 结果与分析

2.1 怒江高原鳅，新种 *Triplophysa*（*Triplophysa*）*nujiangensa* sp. nov.（图1）

正模标本 KIZ 20007496，♂，体长 61.1 mm，2000年7月23日，六库以南约 20 km 上江乡以北怒江干流右岸（25°40′59″N，98°52′27″E，海拔高度 818 m），由当地渔民用自制电鱼机捕获。

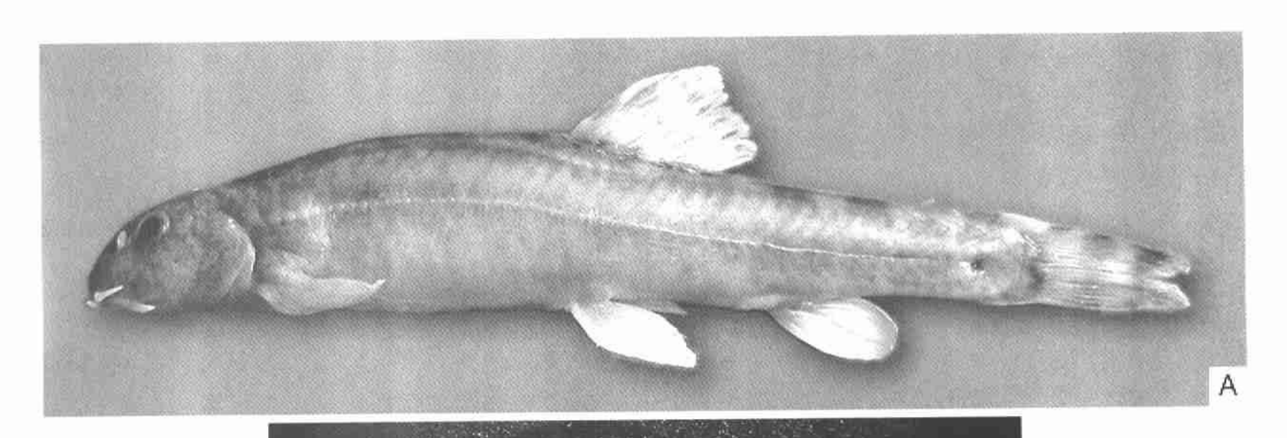
副模标本 24 号，体长 45.6～73.1 mm，KIZ20007331、7335、7337、7338、7342、7345，6号，2000年7月22日，六库以南约 11 km 芒蚌村以北怒江干流右岸（25°45′31″N，98°51′48″E，海拔高度 827 m），由当地渔民用夹网捕获；KIZ20007499、7506，2号，采集时间和地点同正模；KIZ20007601、7602，2号，7月24日，六库以南约 12 km 蛮蚌村怒江干流右岸（25°45′04″N，98°51′42″E，海拔高度 862 m），由当地渔民用夹网捕获；KIZ20007610～7614，5号，六库以南约 17 km 大练地村怒江干流右岸（25°43′50″，98°52′17″E，海拔高度 790 m），由当地渔民用夹网捕获；KIZ 20007664～7667，4号，7月26日，六库以南约 10.5 km 丙栗村怒江干流左岸（25°46′00″N，98°51′53″E，海拔高度 802 m），由当地渔民用夹网捕获；KIZ2004072669～2673，5号，2004年7月10日，保山市道街东风桥怒江干流（24°59′13.4″N，98°52′00″E，海拔高度 680 m），由当地渔民用手抄网捕获。

2.1.1 形态特征 测量标本 25 号，全长 54.7～84.5 mm，体长 45.6～73.1 mm。另外检视标本 16 号，2004年7月16日采自云南省泸水县红旗桥怒江干流（25°41′22.7″N，98°52′20″E，海拔高度 782 m）。

背鳍条 3，8；臀鳍条 3，5；胸鳍条 1，10～11；腹鳍条 1，7；尾鳍分枝鳍条 8+7，极个别为 7+7 或 8+8。第一鳃弓外侧鳃耙 0，内侧鳃耙 10～19。脊椎骨 4+38～39（4 号标本）。

体长为体高 5.5～7.2（6.4）倍，为头长 4.6～5.5（4.9）倍，为尾柄长 4.5～6.6（5.3）倍，为尾柄高 10.3～12.9（11.7）倍，为前背长 1.3～1.4（1.4）倍，为前腹长 1.7～2.0（1.9）倍，为前臀长 1.3～1.4（1.4）倍。头长为吻长 2.2～2.7（2.4）倍，为眼径 4.7～5.9（5.2）倍，为眼间距 2.9～3.8（3.4）倍，为眼后头长 2.2～2.9（2.6）倍，为背鳍长 0.9～1.3（1.1）倍，为胸鳍长 1.0～1.2（1.1）倍，为腹鳍长 1.2～1.5（1.4）倍，为臀鳍长 1.1～1.6（1.3）倍。头宽为头高 1.1～1.3（1.2）倍，为口宽 2.3～3.2（2.6）倍。吻长为眼后头长 0.8～1.3（1.1）倍。眼间距为眼径 1.4～1.8（1.5）倍。颌须长为眼径 1.1～1.7（1.4）倍。外侧吻须长为内侧吻须长 1.3～2.6（1.7）倍，为颌须长 0.9～1.4（1.1）倍。尾柄长为尾柄高 1.6～2.8（2.2）倍，为臀鳍长 1.0～1.5（1.2）倍。尾鳍最长鳍条为中央鳍条 1.1～1.5（1.2）倍。背鳍长为体高 0.9～1.4（1.2）倍。胸鳍长为胸腹鳍起点间距 47.5%～63.5%（56.2%）。胸腹鳍起点间距为腹臀鳍间距 1.1～2.0（1.5）倍。

体稍短，圆筒形，身体及尾柄侧扁，腹部平坦。背鳍起点之前身体达到最高点。头短圆，稍平扁，头宽大于头高。吻部在鼻孔之前明显向下倾斜，吻长约等于眼后头长。前后鼻孔紧邻，前鼻孔位于一短管中，靠近眼前缘，其前缘与下颌前缘相对；后鼻孔周围无瓣膜。眼大，侧上位，靠近头背部，位于头侧中点之前。眼间隔及鼻间隔稍隆起，鼻间隔隆起更为显著。口下位，口角位于眼前缘下方。上下唇发达，表面具皱褶；下唇中央前缘略后退，中央中断并形成1对纵向皱褶。上下颌露于唇外，上颌弧形，中央无齿状突；下颌前缘平直，铲状，边缘锐利，中央无缺刻。须3对，均较长；内侧吻须不及口角，外侧吻须伸达眼前缘，颌须伸达眼后缘。鳃膜不连于鳃峡，鳃孔下角止于胸鳍起点腹面。鳃丝具羽状分枝，鳃耙短，三角形，外侧缘具一列突起。



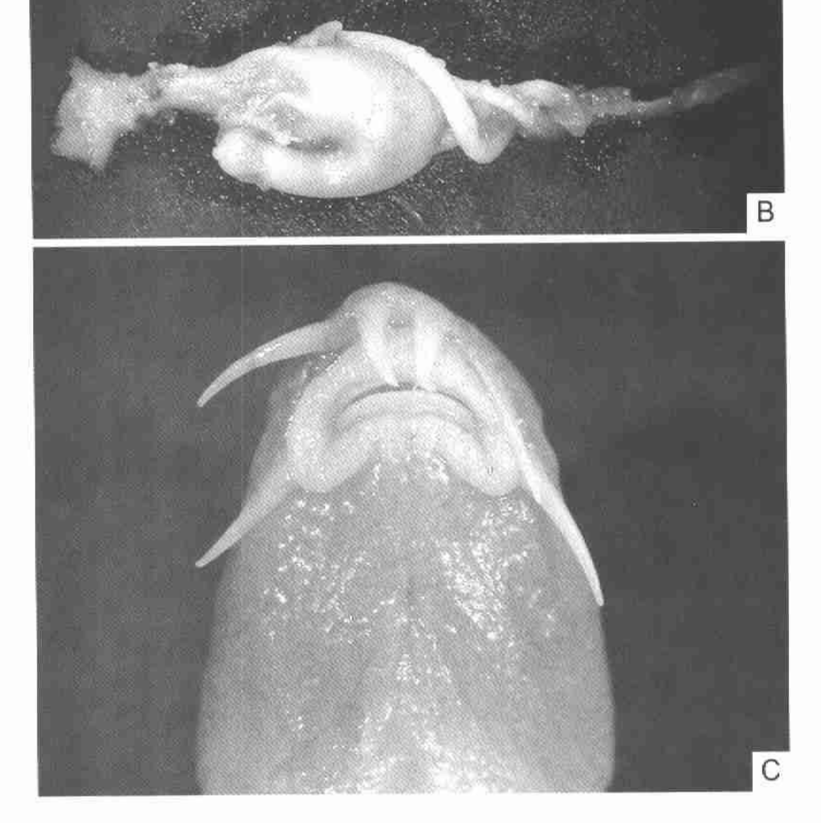


图1 怒江高原鳅，新种 *Triplophysa* (*Triplophysa*) *nujiangensa* sp. nov.（正模标本 KIZ20007496，♂，体长61.1 mm）

Fig.1 *Triplophysa* (*Triplophysa*) *nujiangensa* sp. nov. (Holotype KIZ20007496, ♂, 61.1 mm SL)

A. 正模标本 KIZ20007496 左侧面观（Lateral view of left side of the holotype KIZ20007496）；

B. 副模标本 KIZ20007338 胃肠道背面观（Dorsal view of digestion tract of paratype KIZ20007338）；

C. 副模标本 KIZ20007338 头部腹面观（Ventral view of head of paratype KIZ20007338）。

背鳍条柔软，背鳍起点距吻端近于距尾鳍基，背鳍发达，外缘平截，最长不分枝鳍条短于头长；鳍条末端伸达臀鳍起点垂直线。臀鳍发达，外缘平截，鳍条末端不及尾柄之中点。胸鳍发达，水平伸展，鳍条末端后伸略过胸腹鳍起点间距之中点。腹鳍发达，水平伸展，起点与背鳍起点相对、略前于或略后于，末端后伸不及肛门；距胸鳍起点远大于距臀鳍起点；腋部肉质鳍瓣仅留残迹。肛门靠近臀鳍起点，间距小于眼径。尾鳍高度向尾鳍方向不明显降低，尾柄起点处的宽小于该处的高；尾鳍内凹，下叶略长于上叶，末端略尖。

全身无鳞，皮肤光滑。头部侧线管发达，眶上管和眶下管分别从筛骨和外吻须基部分别向后延伸，在眼后汇合后继续向后延伸，在头部后端与枕管汇合，向后与体侧的侧线管连通，体侧侧线完全，平直，止于尾柄基部稍前方。腹膜黑色。肠在“U”字形的胃发出后，在胃后方绕折3个环（4号标本），腹面观呈螺纹形。鳔完全包被于骨质鳔囊中，后壁骨质，无开孔。

活体体色金黄，体侧有不规则斑纹。浸制标本基色浅黄；头背及头侧灰黑色；体背及体侧具不规则灰黑色斑纹，体背具7～8条不清晰的横斑，体侧沿侧线斑块稍显，形成一不显著的灰黑色纵带，具细小斑点；背鳍条灰黑色，第1～3根分枝鳍条基部具一不显著的斑块，鳍条中部和末端各具一列不显著黑斑；尾鳍基具一不显著的黑斑，鳍条中部和末端各具一列黑斑；胸、腹、臀鳍鳍条略带黑色。

雄性颊部刺突区明显，长条形，较宽，略隆起，自眼中点下方延伸至外侧吻须基部，下缘与邻近皮肤分开；胸鳍条变硬，背侧具细小珠星；各须密布细小乳突。

2.1.2 生境及生态习性 生活于干流水流较缓处，水质混浊。水温19.0 ℃。现知分布海拔680～862 m。集群活动。7月份标本精巢为Ⅳ期（1号标本），卵巢为Ⅳ期或Ⅴ期（3号标本），估计产卵期在7～8月。绝对怀卵量331～1 679粒（3号标本），卵小，黄色。在胃内发现藻类、昆虫幼虫、蚯蚓、水丝蚓（3号标本）。在腹腔内发现寄生的线虫6条（1号标本）。

2.1.3 分类分析 本新种体无鳞片，鳔后室包于骨质鳔囊中，臀鳍分枝鳍条5根，侧线完全，侧线孔在身体前后排列较均匀，皮肤光滑，无短条形皮质棱，而与酒泉高原鳅 *T.*（*T.*）*hsutschouensis*（Rendahl）等13种高原鳅相似；上下颌均露于唇外，下颌铲状，边缘锐利，肠长，在胃后方绕折3个环，腹面观呈螺纹形，而与唐古拉高原鳅 *T.*（*T.*）*tanggulaensis*（Zhu）、斯氏高原鳅 *T.*（*T.*）*stoliczkae*（Steindachner）、粗唇高原鳅 *T.*（*T.*）*crassilabris* Ding 和细尾高原鳅 *T.*（*T.*）*stenura*（Herzenstein）最为相似（表1）。本新种各鳍鳍条数与唐古拉高原鳅、斯氏高原鳅和细尾高原鳅一致，但可籍如下检索表与上述相似种相区别：

中国高原鳅属铲状下颌种类检索表

1. 下颌铲状，边缘锐利，肠长，在胃后方绕折3～5个环……… 2
   下颌匙状，肠短，在胃后方绕折1～2个环…………………………………………………酒泉高原鳅 *T.*（*T.*）*hsutschouensis* 等种
2. 尾鳍高度向尾鳍方向明显降低，尾柄起点处的宽大于该处的高 ………………………………… 细尾高原鳅 *T.*（*T.*）*stenura*
   尾鳍高度向尾鳍方向不明显降低，尾柄起点处的宽小于该处的高 ……………………………………………………………… 3
3. 胸鳍分枝鳍条8～9根，第一鳃弓内侧鳃耙8～9，下唇中央不分离，尾鳍截形 ………… 粗唇高原鳅 *T.*（*T.*）*crassilabris*
   胸鳍分枝鳍条10～12根，第一鳃弓内侧鳃耙10～23，下唇中央中断，尾鳍内凹 ……………………………………………… 4
4. 鼻孔之前吻部正常，眼间隔平坦，上唇缘及下唇面具短乳头状突起 ………………………… 斯氏高原鳅 *T.*（*T.*）*stoliczkae*
   鼻孔之前吻部明显下斜，眼间隔稍隆起，上唇缘及下唇面无乳头状突起 …………………………………………………………… 5
5. 吻端较尖，颊部稍膨出，下颌边缘深弧形，腹鳍末端伸达臀鳍起点，前背长为体长47%～55%，体长为头长4.1～4.5倍，胸鳍长约为胸腹鳍起点间距的2/3…………………………………………………………唐古拉高原鳅 *T.*（*T.*）*tanggulaensis*
   吻端钝圆，颊部正常，下颌边缘水平，腹鳍末端不达肛门，前背长为体长71.1～77.2%，体长为头长4.6～5.5倍，胸鳍长小于胸腹鳍起点间距的2/3…………………………………………………………怒江高原鳅 *T.*（*T.*）*nujiangensa*

除检索表中的差异外，本新种与细尾高原鳅、粗唇高原鳅和斯氏高原鳅还有下述区别特征：本新种尾柄长为尾柄高1.6～2.8倍，上唇缘无突起，下唇面无突起，前背长为体长71.1%～77.2%，而与分布于同一水系的细尾高原鳅相区别；细尾高原鳅尾柄长为尾柄高4.7～9.5倍，上唇缘有乳头状突起，呈流苏状，下唇面有短乳头状突起，前背长为体长50%～52%（Zhu，1989）。本新种背鳍分枝鳍条8根，肠绕折3个环，眼间隔稍隆起，眼间距为尾柄高0.6～0.8倍，前背长为体长71.1%～77.2%，腹鳍末端不达肛门；粗唇高原鳅背鳍分枝鳍条7根，肠绕折4～5个环，眼间隔平坦，眼

表 1 怒江高原鳅与 4 种相似种的形态比较

Table 1 Comparison in morphology among *T*. (*T*.) *nujiangensa* and four related species

性状 Characteristic	怒江高原鳅 *T*. (*T*.) *nujiangensa*	唐古拉高原鳅 *T*. (*T*.) *tanggulaensis*	斯氏高原鳅 *T*. (*T*.) *stoliczkae*	粗唇高原鳅 *T*. (*T*.) *crassilabris*	细尾高原鳅 *T*. (*T*.) *stenura*
体长 Standard length (mm)	45.6 – 73.1	57 – 73	35.5 – 111	50 – 72	53 – 140
背鳍条 Dorsal fin ray	3, 8	3, 7 – 8	3 – 4, 6 – 9	3, 7	3, 7 – 10
臀鳍条 Aanl fin ray	3, 5	2, 5	3, 5	2, 5	2, 5
胸鳍条 Pectoral fin ray	1, 10 – 11	1, 10 – 11	1, 10 – 12	1, 8 – 9	1, 9 – 12
腹鳍条 Pelvic fin ray	1, 7	1, 7 – 9	1, 6 – 8	1, 7 – 8	1, 6 – 8
尾鳍分枝鳍条 Branched caudal fin ray	14 – 16	12 – 15	13 – 17		14 – 16
内侧鳃耙数 Gill rakers on inner side	10 – 19	10 – 13	13 – 23	8 – 9	13 – 22
脊椎骨数 Number of vertebrae	4 + 38 – 39	4 + 37 – 38	4 + 36 – 41	4 + 34 – 36	4 + 37 – 40
肠绕折环数 Loop number of intestine	3	3 – 4	3 – 4	4 – 5	3 – 4
尾柄长/尾柄高 Caudal-peduncle length/depth	1.6 – 2.8	2.4 – 3.5	2.0 – 5.6	2.6 – 2.8	4.7 – 9.5
前背长/体长 Predorsal length/standard length (%)	71.1 – 77.2	47 – 55	52 – 57	约为 50 About 50	50 – 52
体长/头长 Standard length/head length	4.6 – 5.5	4.1 – 4.5	4.1 – 5.7	4.5 – 4.6	4.3 – 5.9
胸鳍长/胸腹鳍起点间距 Pectoral fin length/distance between pectoral and pelvic origins	47.5% – 63.5%	约为 2/3 About 2/3	约为 1/2 About 1/2	大于或等于 1/2 Larger than or equal to 1/2	约为 2/3 About 2/3
下颌边缘 Lower jaw edge	水平 Straight	深弧形 Arced	水平 Straight		水平 Straight
鼻孔之前吻部 Snout part anterior to nostril	明显下斜 Downbent prominently	明显下斜 Downbent prominently	正常 Normal	正常 Normal	正常 Normal
尾鳍高度向尾鳍方向明显降低 Caudal-peduncle depth decreasing prominently	否 No	否 No	否 No	否 No	是 Yes
尾柄起点处的宽/高 Width/depth at caudal-peduncle origin	小于 Small than	小于 Small than	小于 Small than	小于 Small than	大于 Larger than
上唇缘乳头状突起 Papilae on upper lip edge	无 Absent	无 Absent	有 Present	有 Present	有 Present
下唇面短乳头状突起 Papilae like processes on lower lip surface	无 Absent	无 Absent	有 Present		有 Present
下唇中央 Central lower lip	中断 Interrupted	中断 Interrupted	中断 Interrupted	不分离 Continuous	中断 Interrupted
眼间隔 Interorbital area	稍隆起 Slightly convex	稍隆起 Slightly convex	平坦 Flat	平坦 Flat	平坦 Flat
腹鳍末端 Pelvic fin tip	不达肛门 Not reach anus	伸达臀鳍起点 Reach anal fin origin	伸达臀鳍起点 Reach anal fin origin	伸达或超过臀鳍起点 Reach or surpass anal fin origin	伸达或超过臀鳍起点 Reach or surpass anal fin origin
尾鳍 Caudal fin	内凹 Emarginate	内凹 Emarginate	内凹 Emarginate	截形 Truncate	内凹 Emarginate

间距约等于尾柄高，前背长约为体长50%，腹鳍末端达到或超过臀鳍起点（Ding，1994）。本新种体型较小，体长45.6～73.1 mm，斯氏高原鳅体型较大，体长35.5～111 mm；本种身体相对短圆，头部近圆筒形，偶鳍短圆，可进一步与斯氏高原鳅（身体相对细长，头部近三角形，偶鳍尖长）相区别。

3 讨 论

细尾高原鳅以刮食固着藻类为食，也兼食一些动物性食料；唐古拉高原鳅以刮食藻类为生；斯氏高原鳅以藻类和底栖动物为食，并以植物性食料为主（Zhu，1989）。粗唇高原鳅主要以植物碎屑和藻类为食，也食一些小型水生昆虫（Ding，1994）。本新种刮食藻类，兼食昆虫幼虫、蚯蚓、水丝蚓等动物性食料，食性与这4种高原鳅极为相似；其边缘锐利的下颌，较密的鳃耙和长而盘曲的肠管等也与之相似，说明本新种与这4种高原鳅同属一个生态类型。

高原鳅属是青藏高原特有类群。细尾高原鳅在怒江分布于怒江州贡山县普拉底乡以上江段，分布海拔大约在1 500 m以上。粗唇高原鳅分布于若尔盖和茂县（岷江水系支流）（Ding，1994），海拔约在3 422 m以上（杨荣，私人通讯）。唐古拉高原鳅仅分布于青海省唐古拉山口北坡温泉附近的温泉溪流中，海拔4 800 m，是世界上分布得最高的鱼类之一。斯氏高原鳅分布于青藏高原及其毗连地区，广布在高海拔地区，海拔5 200 m的西藏龙木错温泉也有分布，是世界上分布得最高的鱼（Zhu，1989）；在怒江目前仅知分布于西藏怒江上游（Wu & Wu，1992）。本新种发现于高黎贡山地区怒江中游干流中，目前已知分布海拔680～862 m，是已知生活于地表水中的高原鳅属种类分布最低的一种；本新种的分布上限与细尾高原鳅在怒江的分布下限相距近300 km，海拔高差达600 m以上，分布区完全隔离；与粗唇高原鳅、唐古拉高原鳅和斯氏高原鳅分布区相隔遥远，分布海拔差异悬殊，达2 600 m以上。地理分布海拔的差异和地理隔离，提示本新种与斯氏高原鳅等相近种在形态特征上的分化是有着深刻的动物地理历史基础的，而不应是常规的种群生态变异。另一方面，这些相近种之间在形态上的相似性也很难从适应相似环境的角度来解释，而是提示它们有可能起源于共同的祖先，但这一假设还有待于对它们之间的系统发育关系进行研究才能判定。

致谢： 感谢美国加州科学院（CAS）Carl Ferraris博士、David Catania先生，中国科学院昆明动物研究所陈自明博士、孔德平博士、杨剑先生、陈景辉先生，中国科学院水生生物研究所谭德清副研究员在野外考察及标本采集方面的诸多帮助。感谢中国科学院昆明动物研究所冯庆女士、李松博士惠借数显游标卡尺电脑连接设备及在使用方面给予的指导。感谢中国科学院昆明动物研究所闵锐女士和孟妮女士在查看标本方面给予的诸多帮助。

参考文献：

Chu XL. 1989. General account [A]. In: Chu XL, Chen YR. The Fishes of Yunnan, China, Part Ⅰ [M]. Beijing: Science Press. 1-10.［褚新洛. 1989. 绪论. 见：褚新洛，陈银瑞. 云南鱼类志上册. 北京：科学出版社. 1-10.］

Ding RH. 1994. The Fishes of Sichuan, China [M]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science and Technology. 92-93.［丁瑞华. 1994. 四川鱼类志. 成都：四川科学技术出版社. 92-93.］

Wu YF, Wu CZ. 1992. The Fishes of the Qinghai-Xizang Plateau [M]. Chengdu: Sichuan Publishing House of Science & Technology. 1-599.［武云飞，吴翠珍. 1992. 青藏高原鱼类. 成都：四川科学技术出版社. 1-599.］

Zhu SQ. 1989. The Loaches of the Subfamily Nemacheilinae in China (Cypriniformes: Cobitidae) [M]. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Publishing House. 1-150.［朱松泉. 1989. 中国条鳅志. 南京：江苏科学技术出版社. 1-150.］